



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10213386 A**(43) Date of publication of application: **11 . 08 . 98**

(51) Int. Cl.

F28F 1/32
F28D 1/047
F28F 1/30
F28F 17/00

(21) Application number: **09016231**(22) Date of filing: **30 . 01 . 97**

(71) Applicant:

HITACHI LTD

(72) Inventor:

SHIKAZONO NAOKI
HATADA TOSHIO
ITO MASAOKI
KIMURA HIDEYUKI
TAKEDA SUMIYOSHI
KOKUNI KENSAKU
YASUDA HIROSHI
IZUSHI MINETOSHI
SATO MINORU
SUGIYAMA TATSUYA

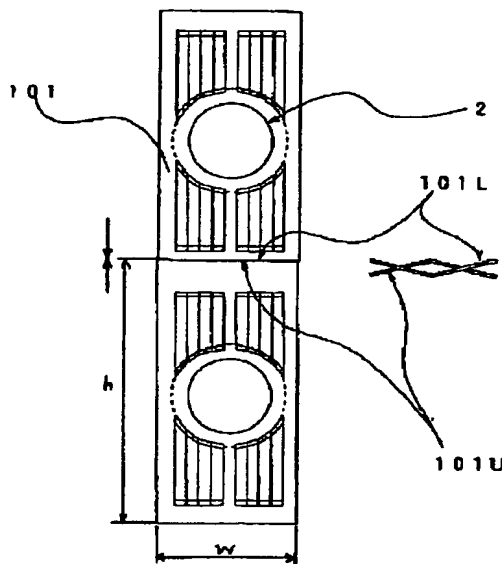
(54) **HEAT EXCHANGER AND AIR CONDITIONER**

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve strength of a heat exchanger while maintaining desired dripping performance by processing contacts of individual fins of superposed heat exchanger units as fins to become one or more points.

SOLUTION: After part of a continued fin material corresponding to a fin end is cut, a convexo-concave shape is provided by pressing, and independent fins of the shape bent at upper and lower ends are obtained. Fin lower part end 101L of upper stage of the fin 101 and upper part end 101U of lower stage are crossed at least at one point in the fin shape, and the fins are brought into close contact with each other while preventing engagement of the fins. Then, a heat transfer tube 2 is inserted, several fin blocks are formed, and pipes are bent so that the fins are brought into contact with each other, all the fins are aligned in the same direction in the direction of bending, inserted, and aligned to the tube 2. When the tube 2 is bent, upper and lower fins are brought into contact with each other at two points. Thus, dripping properties and heat exchanger strength can be largely improved.


BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-213386

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月11日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I	
F 2 8 F 1/32		F 2 8 F 1/32	Y
			V
F 2 8 D 1/047		F 2 8 D 1/047	B
F 2 8 F 1/30		F 2 8 F 1/30	Z
17/00	5 0 1	17/00	5 0 1 A
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願平9-16231

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月30日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 鹿岡 直毅

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(72) 発明者 畑田 敏夫

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(72) 発明者 伊藤 正昭

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

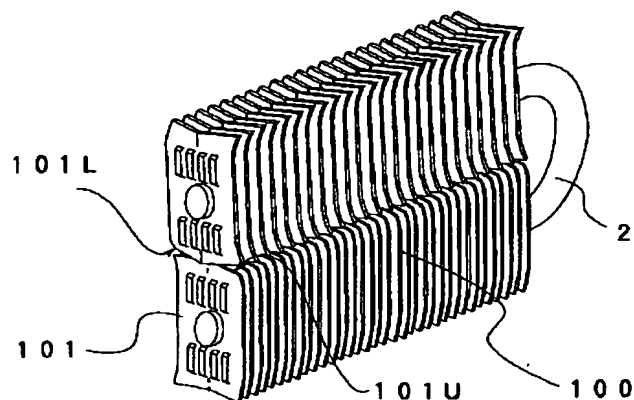
(54) 【発明の名称】 熱交換器及び空気調和機

(57) 【要約】

【課題】 水切り性能を向上できるとともに熱交換器強度を向上させることができる独立フィンチューブ熱交換器を提供する。

【解決手段】 独立フィンチューブ熱交換器100は、複数の独立フィン101を伝熱管2が貫通することで形成されている。それぞれのフィン101は、その下端部101Lと上端部101Uで接するように構成されており、その両端部101L、101Uは接触させたときに少なくとも1点で交差するように構成されている。

図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 1本若しくは複数本の伝熱管に複数枚のフィン挿入して形成された熱交換器単位と、これらの熱交換器単位を複数重ねることによって構成された熱交換器において、前記フィンは、前記重ねられた熱交換器単位の個々のフィン同士の接点が1点以上になるように加工が施されたものである熱交換器。

【請求項2】 1本若しくは複数本の伝熱管に複数枚のフィン挿入して形成された熱交換器単位と、これらの熱交換器単位を複数重ねることによって構成された熱交換器において、前記フィンは、このフィンの少なくとも一方の端部断面が非直線形状である熱交換器。

【請求項3】 1本若しくは複数本の伝熱管に複数枚のフィン挿入して形成された熱交換器単位と、これらの熱交換器単位を複数重ねることによって構成された熱交換器において、前記フィンは、端部が伝熱管に対して直角とならないように捻ったものである熱交換器。

【請求項4】 1本若しくは複数本の伝熱管に複数枚のフィン挿入して形成された複数の熱交換器単位と、これら熱交換器単位同士が重なるようにこの熱交換器単位間の伝熱管を曲げるにより構成された熱交換器において、夫々の熱交換器単位のフィンは、前記重ねられた熱交換器単位の個々のフィン同士の接点が1点以上になるように加工が施されたものである熱交換器。

【請求項5】 1本若しくは複数本の伝熱管に複数枚のフィン挿入して形成された複数の熱交換器単位と、これら熱交換器単位同士が重なるようにこの熱交換器単位間の伝熱管を曲げるにより構成された熱交換器において、前記フィンは、このフィンの少なくとも一方の端部断面が非直線形状である熱交換器。

【請求項6】 筐体内部にファンと熱交換器とを備えた空気調和機において、前記熱交換器を、1本若しくは複数本の伝熱管に複数枚のフィン挿入して形成された熱交換器単位を複数重力方向に重ねることによって構成し、上段の熱交換器単位と下段の熱交換器単位とをずらして配置した部分を有する空気調和機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば冷凍・空調機に用いられる熱交換器に係り、特に伝熱促進のためのフィンを外面に備えたフィン付き伝熱管及び熱交換器並びに冷凍・空調機に関する。

【0002】

【従来の技術】 一枚のフィンに一つの貫通孔を開け伝熱管にこのフィンを複数枚挿入するいわゆる独立フィンチューブ熱交換器の従来技術として、特公昭52-42255号公報(文献1)及び特開昭63-197886号公報(文献2)が知られている。文献1には、帯状のストリップ材に貫通孔を設けるとともに、その貫通孔の周囲につばを形成し、そのストリップ材を各貫通孔の中間で切

断して同形状のフィンを作り、このフィンを複数個づつ重ね合わせてブロックを構成し、この各ブロックを一系列に配置した後にその貫通孔に伝熱管を貫通し、この伝熱管をブロック間部で順次に折り曲げて蛇行状に形成する熱交換装置の製作法が記載されている。また、文献2には、小片フィン及びこの小片フィンを貫通する伝熱管とを備え、伝熱管を小片フィンの気流方向のフィン幅の2倍以上のピッチにて蛇行に曲げて形成してなる2つの熱交換器を、それぞれの列間ピッチの間に挿入設置し、所定の列間ピッチを構成する多数の小片フィンを備えた熱交換器が記載されている。

【0003】 また、分断された熱交換器の水切り性能を向上させるための公知技術として、実開昭61-26977号公報(文献3)、実開平3-31230号公報(文献4)及び実開昭63-74983号公報(文献5)に記載の技術が知られている。文献3には、上段と下段の2つに分断されたフィン付き熱交換器の合わせ面に傾斜を持たせた熱交換器が記載され、文献4には、上下独立に分断して形成した各フィンの下端部を傾斜状態に形成した熱交換器が記載され、文献5には、フィン下端部を各列交互に配列された伝熱管の配列にそってジグザグ状に構成した熱交換器が記載されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記文献1及び2に記載の熱交換器は、フィン同士が分断されているので、熱交換器として重力方向に重なるように配置したとき、強度が低下したり、蒸発器として用いた場合の露の水切り性能が低下すると云う問題がある。

【0005】 一方、上記文献3乃至5に記載の熱交換器は、水切り性能を向上させることを目的としているが、フィン下端部を傾斜あるいはジグザグに構成しただけでは、水切り性能は十分には向上しないという問題がある。

【0006】 本発明の目的は、伝熱管毎にフィンを設けた独立フィン熱交換器において、所望の水切り性能を維持しつつ、熱交換器の強度を向上した熱交換器を提供することにある。

【0007】 本発明の、他の目的は、空気調和機の様々な筐体形状であっても、所望の性能が得られる空気調和機を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的は、1本若しくは複数本の伝熱管に複数枚のフィン挿入して形成された熱交換器単位と、これらの熱交換器単位を複数重ねることによって構成された熱交換器において、前記フィンに、前記重ねられた熱交換器単位の個々のフィン同士の接点が1点以上になるように加工が施されることにより達成される。

【0009】 上記他の目的は、筐体内部にファンと熱交換器とを備えた空気調和機において、前記熱交換器を、

1 本若しくは複数本の伝熱管に複数枚のフィン挿入して形成された熱交換器単位を複数重力方向に重ねることによって構成し、上段の熱交換器単位と下段の熱交換器単位とをずらして配置した部分を有することにより達成される。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。図1～図4は本発明の第1の実施の形態を説明する図である。図1及び図2において、本実施の形態に係る独立フィンチューブ熱交換器100の構造を示す図であり、図1は、その斜視図であり、図2はその拡大図である。

【0011】図1において、独立なフィン101の中を伝熱管2が貫通している。フィン101の下端部101L及び上端部101Uは、フィンの厚み方向にそれぞれ反対方向に折り曲げられている。換言すると、フィンの短辺の中央同士を結ぶ線のうち上端部101U及び下端部101Lのみ、この中央同士を結ぶ線を折り線として山折り若しくは谷折りしたものである。図の上段のフィンの下端部101L及び下段のフィンの上端部101Uを逆方向に折り曲げることで、図2に示すように重力方向から見てフィンが交差する構造が提供される。

【0012】ところで、上記文献1及び文献2に記載熱交換器においては、熱交換器を構成する上段フィンと下段フィンとは必ずしも接していない。このため、蒸発器として使用した場合には凝縮水がフィン伝わり流下せず、それぞれのフィンで保持され通風抵抗が増大し、交換熱量が減少してしまう。

【0013】一方で、熱交換器の水切り性能を向上させる文献3乃至5に記載の熱交換器では、フィン下端部を傾斜させるかあるいはジグザグに構成している。しかしながら、フィン下端部を傾斜あるいはジグザグにしても、上段フィンと下段フィンとが完全に接していなければ凝縮水は上方のフィン下端の凸部に保持されてしまい、水切り性能は十分には回復しない。

【0014】そこで、文献1及び文献2に記載の熱交換器において、水切り性能を向上させるために上下段のフィン同士を密着（接触）させようとする、下段の伝熱管上で隣接するフィン間に上段のフィンが互いに噛み合ってしまうことがあり、前面面積の減少、伝熱管のねじれ、噛み合い部での通風抵抗の増大などの問題を生じる。また、熱交換器の強度はフィン材の拘束を受けないので伝熱管の強度のみに頼ることとなり、複数の伝熱管がフィンを貫通するクロスフィンチューブ形熱交換器と比較して構造的に強度が低下してしまう。この場合、搬送中の破損、あるいは振動・騒音等の問題を引き起こす恐れがある。

【0015】これに対し本発明の第1の実施の形態では、その接触部においてそれぞれのフィンを重力方向から見て交差するように配置することによって、すなわ

ち、上段のフィン下部先端と下段のフィンの上部先端とが少なくとも1点で交差するようなフィン形状とすることにより、フィンの噛み合いを防ぎつつフィン同士を密着させることができ、この結果、水切り性を良くしつつ重力方向に強い熱交換器を得ることができる。

【0016】ところで、前述の折り曲げ量は、少なくとも伝熱管2に整列して配置された隣接するフィン間の距離であるフィンピッチの1/2以上が望ましい。これは折り曲げ量がフィンピッチの1/2以下だと、フィン同士の噛み合いを完全に防ぐことができないためである。このような構成にするとフィン同士が必ず複数の点で接することになり、その接点を伝わり水が流下するので水切り性能が向上する。さらに、上段フィン下端部と下段フィン上端部との間には折り曲げたことによって間隙が生じる。上段フィンからの水は、上段フィン下部で水滴に成長する。この水滴の粒径が隙間よりも大きくなると下段フィン上端部に接し、水滴は下段フィンに移動して流下する。この作用によっても水切り性能が向上する。この作用については以下の実施の形態によっても得ることができる。本実施形態の如く折られていない真っ直ぐフィンをただ重ねただけではこの効果は期待できない。

【0017】さらには、上下のフィンを一定の圧力で押しつけることでフィンの左右方向の動きも拘束することができ、熱交換器強度も向上する。

【0018】本実施の形態においては、フィンそのものの形状が重力方向に長い長方形であった。これはフィン効率の面から、フィン奥行きを小さくし、同じ段ピッチの条件で伝熱管が受け持つ面積を小さくした方が有利なためである。独立フィン高さ h と奥行き w は、 $h \geq 2w$ となることが望ましい。もちろん、上述の関係式を満足しない場合でも水切り性能及び熱交換器強度に対しては同様の効果を得る。

【0019】また、この実施の形態ではフィン端部をV字状に折り曲げているが、これをW字状あるいはもっと凹凸の数を増やしてもよい。また、V字状に折り曲げるのではなく、円弧状（曲面状）に折り曲げてもよい。この場合も全く同様の効果を得る。

【0020】この実施の形態における熱交換器100の製造方法を図3及び図4に示す。図3に示すように連続したフィン材3のフィン端部に相当する部分（図3でハッチングを施した部分）を切断した後、プレス加工によって凹凸形状を設ける。これにより上下端が折り曲げられた形状の独立フィンを得る。プレス加工の場合、フィン中心で必ずしも鋭角に折り曲げる必要はなく、ある程度なまった角度となっても同様の効果を得る。また、フィン上下端だけでなくフィン全体を折り曲げてもよい。重要なのはフィン上下端部においてフィン厚み方向に奥行きを持たせることである。

【0021】また、フィンの折り曲げ部のみ谷折りとな

っている治具を用意し、この治具の先端付近にフィン切断部を位置させ、谷折りの角度と同じ角度の刃先を有するカッターにて先の治具に押しつけるように切断すれば、フィンの切断と同時に折り曲げ加工を施すことができる。

【0022】尚、空気調和機等への実装時にフィンの上端部下端部となる部分に加工を施すものとしたが、上端部若しくは下端部のみ加工を施しても同様の効果を得ることができる。ただし、この場合、折り曲げ量は、伝熱管に整列して配置された隣接するフィン間の距離であるフィンピッチ以上ないと、下段フィン間に上段フィンが噛み合ってしまう。

【0023】続いて、図4に示すように伝熱管2を挿入し、幾つかのフィンブロック104（熱交換器単位）を構成する。そして、拡張した後、フィン同士が接するようにパイプを曲げて熱交換器100を構成する。この工程を繰り返すことで、より大型の熱交換器も製作可能となる。このとき全てのフィンは折り曲げの向きを同じ方向に揃えて伝熱管2に挿入整列され、このまま、伝熱管2を曲げると、図2に示されるように、上下のフィン同士は2点にて接する構造を持つ熱交換器を得ることができる。

【0024】ところで、上記第1の実施の形態では、全てのフィンに対して折り曲げ加工を施す例を示したが、多少強度及び水切り効果が低下するが全てのフィンを対象として折り曲げ加工を施さなくても構わない。この点は、以下の実施の形態でも同様である。

【0025】本発明の第2の実施の形態を図5を用いて説明する。上記した第1の実施の形態は、フィン上下端においてフィンの厚み方向に折り曲げられている。第2の実施の形態では、伝熱管との角度が直角でなくなるようにフィン上端201Uとフィン下端201Lをフィン厚み方向にそれぞれ反対向きに傾斜させる（第1の実施の形態で折り曲げた部分を捻る）ことで、フィン同士の噛み合いを防ぐものである。その他の構造は第1の実施の形態と同様である。この場合もフィン上下端だけでなく、フィン全体をフィン厚み方向に傾斜させても同様の効果を得る。この場合、伝熱管を挿入する貫通孔を予め所定角度捻っておく必要がある。

【0026】本発明の第3の実施の形態を図6を用いて説明する。上記した第1及び第2の実施の形態では、直線状のフィン下端部及び上端部を折り曲げたり捻るものであった。本実施の形態では、その直線状のフィン端部形状301U、301LをV字状にし、その後折り曲げ若しくは捻り加工を施す。その他の構造は、第1及び第2の実施の形態と同様である。フィン端部の凹凸形状はV字状に限らず、W字状あるいはジグザグ形状の凹凸の数を増やすことも可能である。凹凸の数を増やすことで、上下のフィンをフィン奥行き方向にずらして配置することも可能となり、配置の自由度が向上する。

【0027】この凹凸によってフィンの左右への動きを拘束することができるので、水切り性及び熱交換器強度が大幅に向上する。さらには、上方にあるフィンの先端が下方にあるフィンに噛み合うように接合されることで、一層熱交換器強度が向上する。

【0028】フィン端部を凹凸形状とした場合の熱交換器の製造方法を図7で説明する。独立なフィン材の製造方法は図3に示したフィン端部が直線の場合と全く同様である。伝熱管を挿入して幾つかのフィンブロック304を設けるまでは同様であるが、この場合はフィンブロックを一つおきに上下に回転させてから、拡張を行い、伝熱管2（パイプ）を曲げる必要がある。このようにフィンブロックを一つおきに回転させておくことで、フィンブロックを重ねたときに上下のフィンが交差するように配置する事ができる。

【0029】本発明の第4の実施の形態を図8により説明する。本実施の形態は、熱交換器強度を一層向上させた場合の例である。本実施の形態の独立フィン下端部401Lは凹凸形状あるいはジグザグ形状をなし、一方フィン上端部401Uはフィン下端部の凹凸の2倍のピッチでフィン厚み方向に折り曲げられている。このようなフィンを上下に接するように配置すると、図8に示すように上方フィンの凹凸部401Lが下方フィンの折り曲げた上端部401Uの表と裏に交互に噛み合う形で固定される。この場合はフィンの左右方向のみならず、フィンの厚み方向にもフィンが拘束されるので熱交換器強度が大幅に向上する。水切り性能に関しても、上方フィンから流下する凝縮水は下方フィンの折り曲げられた後部に引き込まれるので非常に良好である。

【0030】なお、上記第1～4の実施の形態においては、フィン表面形状はスリットフィンであったが、もちろん他の表面形状、例えばコルゲートフィンあるいは乱流促進体を有するフィンであってもかまわない。これらの場合も全く同様の効果を得る。

【0031】次に、第1の実施の形態の独立フィンチューブ熱交換器100をパッケージエアコンの室内機に適用した実施の形態を図9を用いて説明する。もちろん第1の実施の形態に限らず、第2、第3、第4の実施の形態を用いた熱交換器であってもかまわない。

【0032】熱交換器100は、ファン501を取り囲むように配置されている。空気は室内機下部から吸い込まれ、ファンから熱交換器を通り吹き出し口へ至り吹き出される。この際空気は狭いユニット内を曲がりくねって流れるため通風抵抗が大きくなるという問題がある。特に、吹き出し口上部の風路断面積が問題となる。また、熱交換器とファンとの距離が小さく配置されると互いの干渉により騒音が大きくなるという問題がある。従って、風路断面積はできるだけ大きく、かつファンと熱交換器はできるだけ離して配置することが高性能低騒音エアコンを開発する上で望ましい。

【0033】独立フィンチューブ熱交換器を用いると、このように熱交換器を曲げて配置することが可能となり、風路断面積を大きくしたままファンとの距離を確保することができる。さらに伝熱管配列として千鳥配列あるいは基盤目配列等が自由に選べるので、風速分布に合わせて風損の小さい高性能な空調機を実現することもできる。また、1本の独立フィンチューブにより、様々な形状を形成することができるので、適用する室内機の容量毎に異なる熱交換器を製作する必要がないという効果がある。

【0034】さらに、第1の実施の形態に示した独立フィンチューブ熱交換器100をパッケージエアコンの室外機に適用したものを図10に示す。もちろん第1の実施の形態に限らず、第2、第3、第4の実施の形態を用いた熱交換器であってもかまわない。

【0035】熱交換器100は、ユニット600に対し傾けて配置する場合も、簡単に形成することができる。このことにより熱交換器を垂直においた場合よりも伝熱面積が大きくなり性能が向上するのみでなく、室外機容量に合わせて個々に製作していた熱交換器を一本化することができ、製作コストを低減することができる。また、熱交換器の前面面積が大きくなるので、熱交換器を通る風速が小さくなり低騒音化にも貢献できる。

【0036】最後に、本発明の独立フィンチューブ熱交換器を蒸発器として使用した場合の性能を図11を用いて説明する。蒸発器ではフィン表面に空気中の水蒸気が凝縮するので、熱交換器の水切り性能が悪いと凝縮水が熱交換器に保持され、通風抵抗が増大してしまう。図11は従来の独立フィンチューブ形熱交換器と本発明の独立フィンチューブ熱交換器とを蒸発器として使用した場合の乾き時との通風抵抗の比を示す。この通風抵抗比が小さい程水切り性能が良く、熱交換器の性能が高いことを示す。本発明の独立フィンチューブ熱交換器は通風抵抗比が1.4程度であり、この値はフィンが連続しているクロスフィンチューブ熱交換器とほぼ同等であることがわかる。

【0037】尚、上記した実施の形態では、1本の伝熱管に複数枚のフィン挿入して、伝熱管をU字形に曲げることによって熱交換器を形成するものであったが、個々のフィンに複数の伝熱管挿入用の貫通孔を開けて、複数本の伝熱管に複数枚のこれらフィン挿入して、これら伝熱管を上記同様に下段フィン下端部と上段フィン上段部とが接するように折り曲げて熱交換器を形成するものにも適用することができる。

【0038】また、上記実施の形態では、1本の伝熱管に複数枚のフィン挿入して複数のフィンブロックを形成して、フィンブロック間の伝熱管をU字形に曲げることにより形成された熱交換器について説明したが、1本若しくは複数本の伝熱管に複数枚のフィン挿入して一つのフィンブロックを形成して、このフィンブロックを

複数個重力方向に重ねて、個々のフィンブロックの伝熱管同士を接続管にて接続することにより冷媒流路を形成するような熱交換器にも適用することができる。

【0039】

【発明の効果】本発明によれば、伝熱管毎にフィン設けた独立フィン熱交換器において、所望の水切り性能を維持しつつ、熱交換器の強度を向上した熱交換器を得ることができる。また、空気調和機の様々な筐体形状であっても、所望の性能が得られる空気調和機が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態による、フィンの接触部が交差する独立フィンチューブ熱交換器の斜視図である。

【図2】図1に示した独立フィンの拡大図である。

【図3】図1に示した独立フィンの製造方法を示す図である。

【図4】図1に示した独立フィンチューブ熱交換器の製造方法を示す図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態による、フィンの上下端を折り曲げずに傾斜させた独立フィンチューブ熱交換器の拡大図である。

【図6】本発明の第3の実施の形態による、フィンの上下端を凹凸形状にしかつ交差させた独立フィンチューブ熱交換器の拡大図である。

【図7】本発明の第4の実施の形態による、上方フィンの下端が下方フィンに噛み込む独立フィンチューブ熱交換器の拡大図である。

【図8】図7に示した独立フィンチューブ熱交換器の製造方法を示す図である。

【図9】本発明の第5の実施の形態による、熱交換器100を用いたパッケージエアコン室内機を示す図である。

【図10】本発明の第6の実施の形態による、熱交換器100を用いたパッケージエアコン室外機を示す図である。

【図11】本発明の熱交換器を蒸発器として使用した場合の通風抵抗比を示す図である。

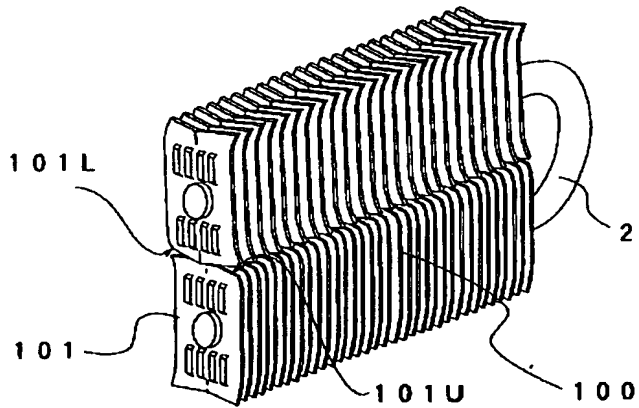
【符号の説明】

2…伝熱管、3…連続フィン、100…独立フィンチューブ熱交換器、101…独立フィン、101U…独立フィン上端、101L…独立フィン下端、104…独立フィンブロック、200…独立フィンチューブ熱交換器、201…独立フィン、201U…独立フィン上端、201L…独立フィン下端、300…独立フィンチューブ熱交換器、301…独立フィン、301U…独立フィン上端、301L…独立フィン下端、304…独立フィンブロック、400…独立フィンチューブ熱交換器、401…独立フィン、401U…独立フィン上端、401L…独立フィン下端、500…パッケージエアコン室内機ユ

ニット、501…ターボファン、600…パッケージ* *アコン室外機ユニット、601…プロペラファン

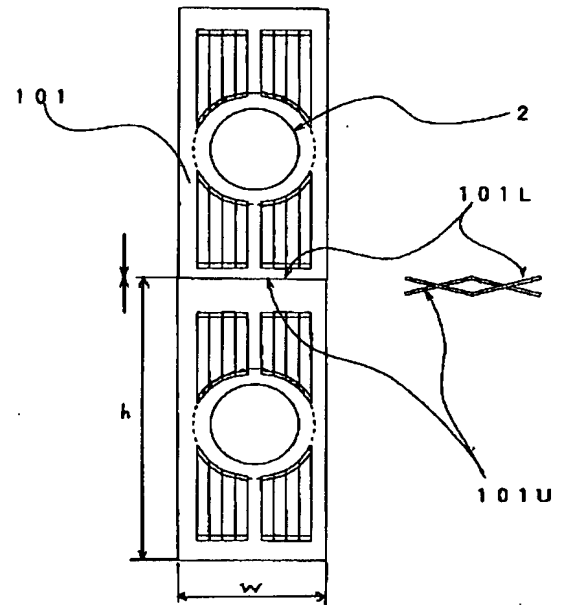
【図1】

図1



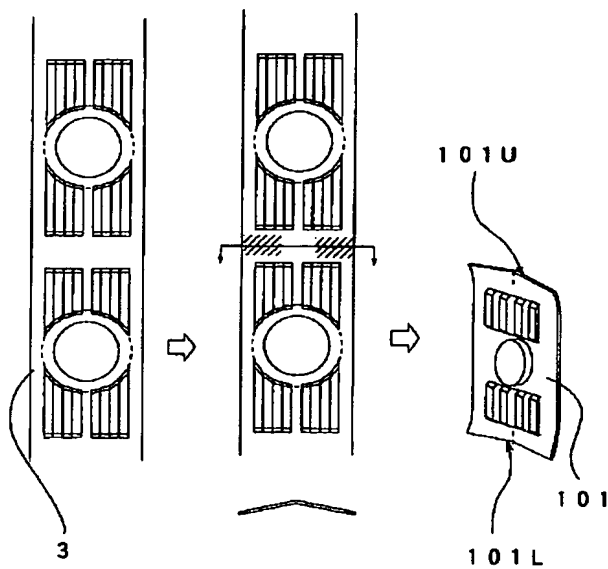
【図2】

図2



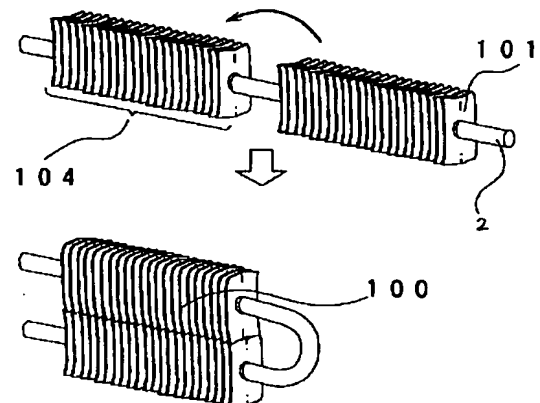
【図3】

図3



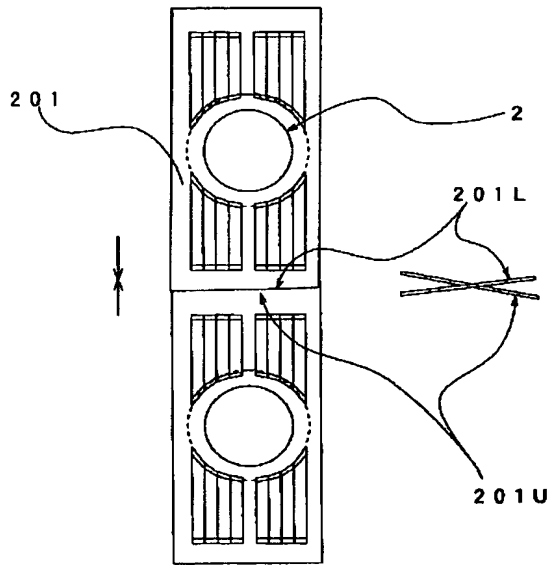
【図4】

図4



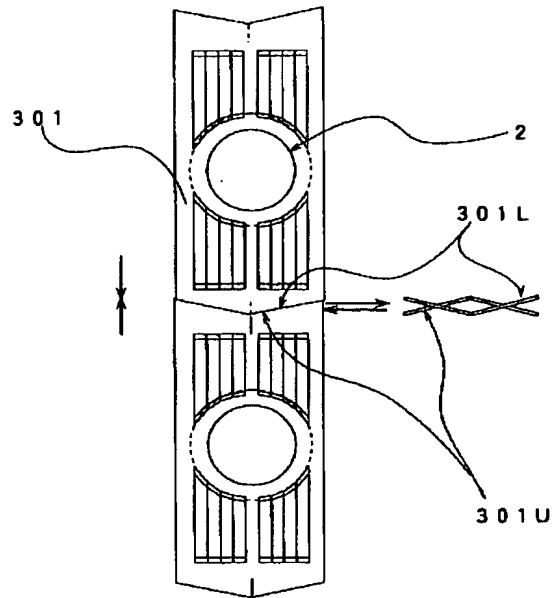
【図5】

図5



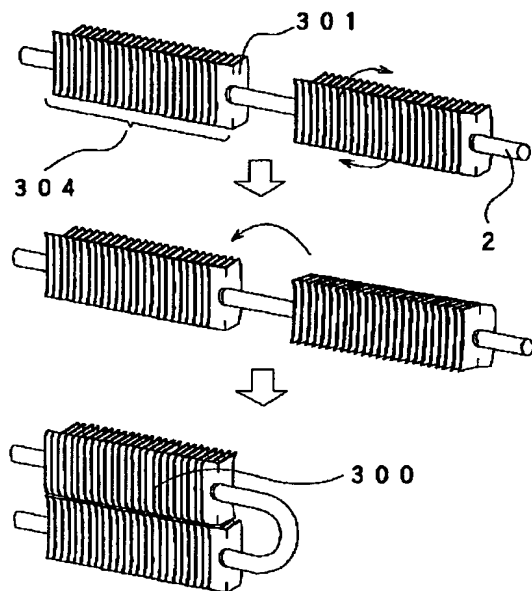
【図6】

図6



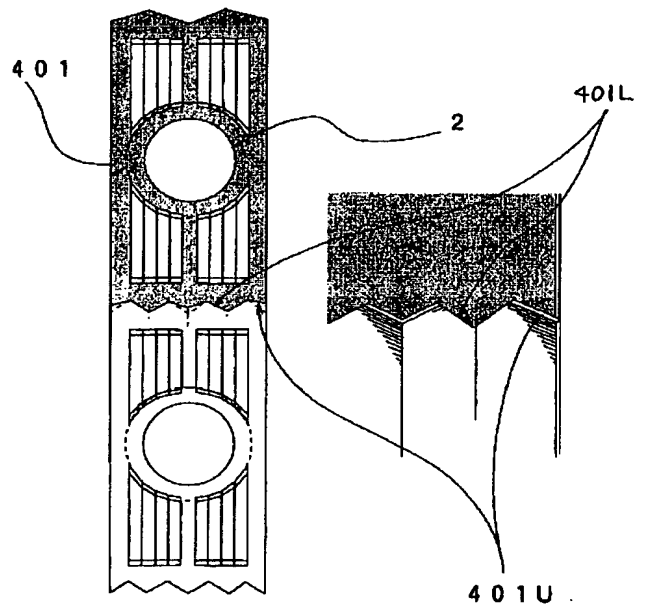
【図7】

図7



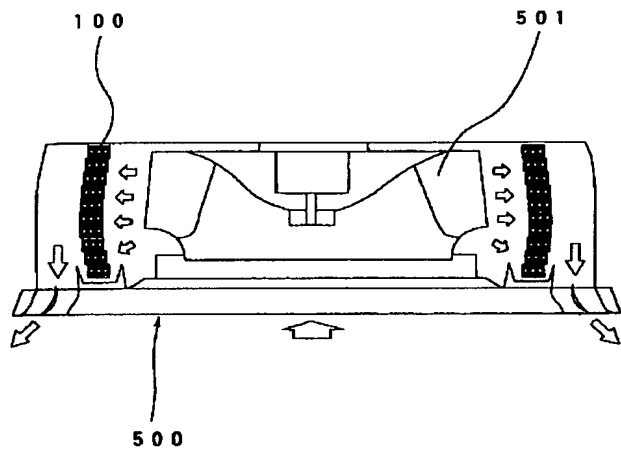
【図8】

図8



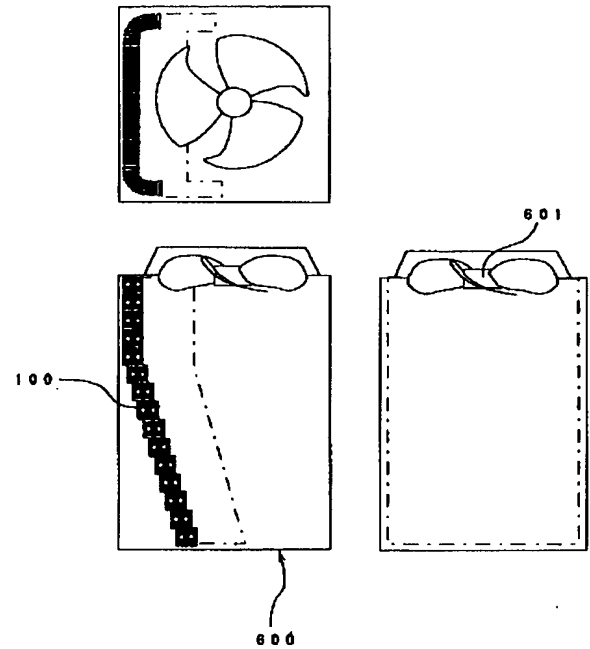
【図9】

図9



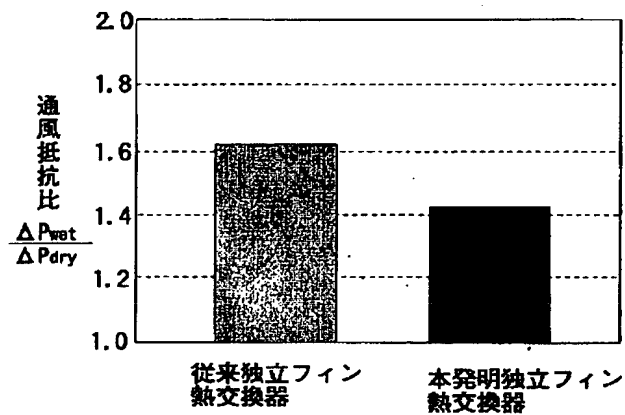
【図10】

図10



【図11】

図11



フロントページの続き

(72)発明者 木村 秀行
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 竹田 澄義
静岡県清水市村松390番地 株式会社日立製作所空調システム事業部内

(72)発明者 小国 研作
静岡県清水市村松390番地 株式会社日立製作所空調システム事業部内

(72)発明者 安田 弘
静岡県清水市村松390番地 株式会社日立製作所空調システム事業部内

(72)発明者 出石 峰敏
静岡県清水市村松390番地 株式会社日立製作所空調システム事業部内

(72)発明者 佐藤 實
静岡県清水市村松390番地 株式会社日立製作所空調システム事業部内

(72)発明者 杉山 達也
静岡県清水市村松390番地 株式会社日立製作所空調システム事業部内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.